

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/009382

International filing date: 23 May 2005 (23.05.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2004-160977  
Filing date: 31 May 2004 (31.05.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 07 July 2005 (07.07.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2004年 5月31日

出 願 番 号  
Application Number: 特願2004-160977

パリ条約による外国への出願  
に用いる優先権の主張の基礎  
となる出願の国コードと出願  
番号  
The country code and number  
of your priority application,  
to be used for filing abroad  
under the Paris Convention, is

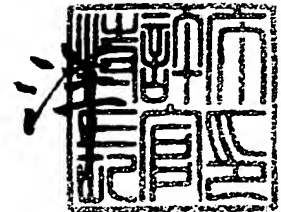
J P 2004-160977

出 願 人  
Applicant(s): アンリツ株式会社  
松下電器産業株式会社

2005年 6月22日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願  
【整理番号】 101787  
【あて先】 特許庁長官殿  
【発明者】  
    【住所又は居所】 神奈川県厚木市恩名1800番地 アンリツ株式会社内  
    【氏名】 荒屋敷 豊  
【発明者】  
    【住所又は居所】 神奈川県厚木市恩名1800番地 アンリツ株式会社内  
    【氏名】 斉藤 澄夫  
【発明者】  
    【住所又は居所】 神奈川県厚木市恩名1800番地 アンリツ株式会社内  
    【氏名】 江島 正憲  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000000572  
    【氏名又は名称】 アンリツ株式会社  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000005821  
    【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100079337  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 早川 誠志  
    【電話番号】 03-3490-4516  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 043443  
    【納付金額】 16,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 9712293

【書類名】 特許請求の範囲

【請求項 1】

増幅器（22）と、該増幅器の入力部または出力部に接続された共振器（23）と、前記増幅器の出力側から入力側に正帰還をかける帰還回路（24）とを有し、前記共振器によって決まる周波数の発振信号を出力する発振部（21）と、前記発振部に接続され、レーダ波の送信タイミングを示すパルス信号を受けて、該パルス信号のレベルに応じて前記発振信号の出力を断続させるスイッチ（30）と有するレーダ用発振器において、

前記スイッチは、前記発振部の動作状態を、発振状態と発振停止状態の間で切り替えることを特徴とするレーダ用発振器。

【請求項 2】

前記スイッチは、前記増幅器の入力部または出力部の少なくとも一方と高周波アースラインとの間を開閉することを特徴とする請求項 1 記載のレーダ用発振器。

【請求項 3】

前記スイッチは、前記共振器の共振周波数を発振可能範囲外にするための素子を、前記共振器に対して接離することを特徴とする請求項 1 記載のレーダ用発振器。

【請求項 4】

前記スイッチは、前記増幅器の電源供給ラインを開閉することを特徴とする請求項 1 記載のレーダ用発振器。

【請求項 5】

前記スイッチは、

前記増幅器の入力部または出力部の少なくとも一方と高周波アースラインとの間を開閉するスイッチと、前記共振器の共振周波数を発振可能範囲外にするための素子の前記共振器に対する接続と切り離しを行うスイッチと、前記増幅器の電源供給ラインを開閉するスイッチとを、任意に組合せたものであることを特徴とする請求項 1 記載のレーダ用発振器。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 レーダ用発振器

【技術分野】

【0001】

本発明は、レーダの送信部、特に、車載用のUWB (Ultra wide band) レーダ等の小出力の送信部に用いる発振器において、リークを防止するための技術に関する。

【背景技術】

【0002】

車載用のUWBレーダのような低電力の送信部に用いられる発振器は、外部からのレーダ波の送信タイミングを示すパルス信号によって、準ミリ波(22~29GHz)の発振信号の出力を断続させている。

【0003】

図11は、この種の従来のレーダ用発振器10の構成を示すものであり、発振部11は、増幅器12と、増幅器12出力部に接続された共振器13と、増幅器12の出力を入力側に正帰還させて共振器13で決まる周波数の信号を発振させる帰還回路14とを有している。

【0004】

この発振部11から出力される発振信号は、レーダ波の送信タイミングを示すパルス信号Pによって開閉されるスイッチ15(半導体型のスイッチ)に入力され、パルス信号Pが一方のレベル(例えばローレベル)のときスイッチ15が閉じて発振信号Sが出力され、他方のレベル(例えばハイレベル)のときスイッチ15が開いて発振信号Sは出力されない。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上記のように発振信号の出力経路をスイッチ15で開閉する従来の発振器10では、スイッチ15のリークにより、発振信号出力を完全に停止させることができないという問題があった。特に、前記したように22~29GHzの高い周波数帯でリークを防止することは困難であった。

【0006】

図12は、上記従来構成の発振器の動作を示すものであり、図12の(a)に示すパルス信号Pのローレベル期間に、図12の(b)のような発振信号Sが出力されるが、パルス信号のハイレベル期間にも発振信号のリーク成分S'が出力されており、ローレベル期間とハイレベル期間の出力比は、20dB程度しか得られていない。

【0007】

このリーク成分S'は、正規の送信タイミングに出力されたレーダ波に対する反射波の実質的な受信感度を制限することになり、レーダ探査範囲を狭め、低反射率の障害物の検出を困難にする。

【0008】

また、前記UWBレーダシステムに関して、FCC(米国連邦通信委員会)は、次の非特許文献1において、22~29GHzにおける平均電力密度が $-41\text{ dBm/MHz}$ 以下、ピーク電力密度が $0\text{ dBm}/50\text{ MHz}$ 以下となるよう規定している。

【0009】

【非特許文献1】FCC 02-48, New Part 15 Rules, "FIRST REPORT AND ORDER"

【0010】

つまり、上記帯域内におけるエネルギーの総量が規制されているので、上記のようなリーク成分S'が大きいと、その分だけ正規の発振信号の出力レベルを低く設定しなければならず、探査距離等が大きく制限されてしまう。

【0011】

本発明は、この問題を解決して、リークを発生させることなく、パルス信号に応じて発

振信号の断続出力が可能なレーダ用発振器を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0012】

前記目的を達成するために、本発明の請求項1記載のレーダ用発振器は、増幅器(22)と、該増幅器の入力部または出力部に接続された共振器(23)と、前記増幅器の出力側から入力側に正帰還をかける帰還回路(24)とを有し、前記共振器によって決まる周波数の発振信号を出力する発振部(21)と、前記発振部に接続され、レーダ波の送信タイミングを示すパルス信号を受けて、該パルス信号のレベルに応じて前記発振信号の出力を断続させるスイッチ(30)と有するレーダ用発振器において、

前記スイッチは、前記発振部の動作状態を、発振状態と発振停止状態の間で切り替えることを特徴としている。

【0013】

また、本発明の請求項2のレーダ用発振器は、請求項1のレーダ用発振器において、前記スイッチは、前記増幅器の入力部または出力部の少なくとも一方と高周波アースラインとの間を開閉することを特徴としている。

【0014】

また、本発明の請求項3のレーダ用発振器は、請求項1のレーダ用発振器において、前記スイッチは、前記共振器の共振周波数を発振可能範囲外にするための素子を、前記共振器に対して接離することを特徴としている。

【0015】

また、本発明の請求項4のレーダ用発振器は、請求項1のレーダ用発振器において、前記スイッチは、前記増幅器の電源供給ラインを開閉することを特徴としている。

【0016】

また、本発明の請求項5のレーダ用発振器は、請求項1のレーダ用発振器において、前記スイッチは、前記増幅器の入力部または出力部の少なくとも一方と高周波アースラインとの間を開閉するスイッチと、前記共振器の共振周波数を発振可能範囲外にするための素子の前記共振器に対する接続と切り離しを行うスイッチと、前記増幅器の電源供給ラインを開閉するスイッチとを、任意に組合せたものであることを特徴としている。

【発明の効果】

【0017】

このように本発明のレーダ用発振器では、スイッチによって発振部の動作状態を発振状態と発振停止状態の間で切り替えているので、リークを発生させることなく、パルス信号のレベルに応じた発振信号の断続的な出力が可能となる。

【0018】

また、増幅器の入力部または出力部の少なくとも一方と高周波のアースラインとの間をスイッチにより開閉するものでは、スイッチが開いているとき増幅器に対して正帰還がかかって発振状態となり、スイッチが閉じているとき増幅器に対して正帰還がかからず、発振動作が停止する。この場合、増幅器としては定常的に動作状態にあるので、スイッチの切り替わりに対して高速な応答性をもちながら、発振停止時にはリークを発生させることなく、パルス信号のレベルに応じた発振信号の断続的な出力が可能となる。

【0019】

また、共振器の共振周波数を発振可能範囲外にするための素子の接続と切り離しをスイッチにより行うものでは、スイッチによって素子が共振器から切り離されたとき共振器の共振周波数が所望の発振動作範囲内となり、その周波数の信号が正帰還されて発振状態となり、スイッチによって素子が共振器に接続されたとき共振器の共振周波数が発振動作範囲外となって正帰還がかからず発振動作が停止する。この場合も、増幅器としては定常的に動作状態にあるので、スイッチの切り替わりに対して高速な応答性をもちながら、リークを発生させることなく、パルス信号のレベルに応じた発振信号の断続的な出力が可能となる。

#### 【0020】

また、増幅器の電源供給ラインをスイッチにより開閉するものでは、スイッチが閉じて増幅器に対して電源供給がなされると発振状態となり、スイッチが開いて増幅器に対する電源供給が停止されると発振動作が停止する。この場合、電源供給の停止により増幅器自体の動作が停止しているので、リークを発生させることなく、パルス信号のレベルに応じた発振信号の断続的な出力が可能となる。なお、本発明において、スイッチにより供給を停止する電源は増幅器の主電源（B電源）だけでなく、バイアス電源（C電源）も含むものとする。

#### 【0021】

また、上記のいずれのスイッチを任意に組合せたものであっても、前記同様にリークを発生させることなく、パルス信号のレベルに応じた発振信号の断続的な出力が可能となる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0022】

以下、図面に基づいて本発明の実施の形態を説明する。

図1は、本発明を適用したレーダ用発振器20の構成を示している。

#### 【0023】

このレーダ用発振器20は、発振部21とその発振部21に接続されたスイッチ30によって構成されている。

#### 【0024】

発振部21は、増幅器22と、その増幅器22の出力部（入力部でもよい）に接続され発振周波数を決定する共振器23と、増幅器22の出力を入力側に正帰還して、共振器23で決まる周波数の発振信号Sを出力させる帰還回路24とにより構成されている。

#### 【0025】

ここで、増幅器22は反転型、同相型のいずれでもよく、それに応じて帰還回路24を構成すればよい。例えば増幅器22が反転型の場合、帰還回路24を反転型にすることで正帰還をかけることができ、増幅器22が同相型の場合には、帰還回路24を同相型（単純にはコンデンサ等でよい）にすることで正帰還をかけることができる。

#### 【0026】

一方、スイッチ30は、レーダ波の送信タイミングを示すパルス信号Pを受け、そのパルス信号Pのレベルに応じて発振部21の動作状態を、発振状態と発振停止状態の間で切り替えるものであり、この実施形態では、増幅器22の入力部とアースライン（高周波的なアースラインであり、正負電源ラインのいずれでもよい）の間を開閉できるように接続されている。

#### 【0027】

スイッチ30は、パルス信号Pが一方のレベル（例えばローレベル）のとき開いて発振部21を発振状態にし発振信号Sを出力させ、パルス信号Pが他方のレベル（例えばハイレベル）のとき閉じて、増幅器22の入力部をアースラインに接続する。

#### 【0028】

この増幅器22の入力部のアースラインへの接続により、増幅器22の出力側から入力側への正帰還がかからなくなり、発振部21は発振停止状態となる。なお、実際にはスイッチ30自体のオン抵抗により僅かな帰還がかかるが、発振を継続させるに必要な帰還は得られない。

#### 【0029】

図2は、図1のレーダ用発振器20の具体回路例を示すものである。

図2のレーダ用発振器20の発振部21は、コイルL1とコンデンサC1の並列接続で形成される共振器23a、共振器23aを負荷とするトランジスタQ1、ベース抵抗R1からなる増幅器22a、コイルL2とコンデンサC2の並列接続で形成される共振器23b、共振器23bを負荷とするトランジスタQ2、ベース抵抗R2からなる増幅器22bを有している。

### 【0030】

また、トランジスタQ1のコレクタ（増幅器22aの出力）とトランジスタQ2のベース（増幅器22bの入力）との間はコンデンサC3を介して接続され、トランジスタQ2のコレクタ（増幅器22bの出力）とトランジスタQ1のベース（増幅器22aの入力）との間はコンデンサC4を介して接続され、両トランジスタQ1、Q2のエミッタは、定電流源I1を介して負電源V<sub>e</sub>に接続され、ベース抵抗R1、R2は、バイアス電源V<sub>b</sub>に接続されている。

### 【0031】

この発振部21は、トランジスタQ1、Q2が交互にオンオフして発振動作を継続するもので、一方の増幅器22aを増幅器の主体とすれば、他方の増幅器22bは、増幅器22aの出力を増幅器22bで反転増幅して増幅器22aの入力側に正帰還するための正帰還回路24を構成していることになる。

### 【0032】

また、増幅器22aを前段、増幅器22bを後段とする1つの同相増幅器と見なせば、後段の増幅器22bから前段の増幅器22aに信号を帰還しているコンデンサC4が帰還回路24を構成していることになるが、いずれにしても、共振器、増幅器、帰還回路から構成されている発振部と見なすことができる。

### 【0033】

なお、この構成の発振部21では、位相が互いに反転した2相の発振信号S1、S2を出力させることができる。

### 【0034】

一方、スイッチ30はトランジスタQ3からなり、そのコレクタがアースラインに接続され、エミッタが増幅器22aのトランジスタQ1（他方のトランジスタQ2でもよい）のベースに接続されていて、ベースで受けたパルス信号Pがローレベルのとき、コレクタ・エミッタ間を開状態とし、正帰還ループを維持して発振状態にし、パルス信号Pがハイレベルのとき、コレクタ・エミッタ間を閉状態として、正帰還がかからないようにし、発振停止状態にする。

### 【0035】

図3は、図2に示したレーダ用発振器20の動作例を示すものであり、図3の（a）に示すようにパルス信号Pがローレベルのときには、発振部21から約300mV（p-p）の発振信号Sが出力され、パルス信号Pがハイレベルのときには、発振部21の発振動作が停止しているのでリーク成分は発生しない。

### 【0036】

上記実施例は、スイッチ30によって、増幅器22の入力側とアースラインの間を閉じて正帰還がかからないようにしていたが、図4および図5に示すレーダ用発振器20のように、スイッチ30を増幅器22の出力側とアースラインの間、即ち、共振器23と並列に接続してもよい。

### 【0037】

この場合、パルス信号Pによりスイッチ30を閉じて増幅器22の出力側をアースラインに接続する（共振器23を短絡させる）ことで、前記同様に増幅器22の入力側への正帰還がかからなくなり、発振停止状態となる。

### 【0038】

なお、図5に示した具体回路例では、一方の共振器23aにスイッチ30を並列接続しているが、点線で示しているように他方の共振器23b側にスイッチ30を並列接続してもよく、また2つの共振器23a、22bにそれぞれ並列接続された2つのスイッチ30を共通のパルス信号Pによってオンオフさせる構成でもよい。

### 【0039】

また、上記実施例は、正帰還ループをアースラインに接続して正帰還がかからないようにしていたが、上記のような2つの共振器23a、23bを有する発振部21の場合、両共振器23a、23bの共振周波数が等しいことが発振条件の一つとなるので、一方の共



振器の共振周波数を所望の発振周波数から大きくかけ離れた周波数に切り替えることで、正帰還がかからないようにすることができる。

#### 【0040】

例えば図6に示すように、スイッチ30によってコイルL<sub>x</sub>を一方の共振器23aに接続して、その共振周波数を大幅に下げたことにより、正帰還がかからないようにして、発振動作を停止させることもできる。

#### 【0041】

なお、この共振器23の共振周波数を発振可能範囲外に変化させて正帰還がかからないようにする技術は、上記のように2つの共振器23a、23bを有する発振器だけでなく、共振器が一つの発振器についても適用できる。

#### 【0042】

上記各実施例では、増幅器22の入力側に正帰還が十分かからないようにすることで発振停止状態としており、増幅器22は定常的に能動状態にあるので、スイッチ30の切り替わりに対して高速な応答性をもちながら、リークを発生させることなく、パルス信号のレベルに応じた発振信号の断続的な出力が可能となる。

#### 【0043】

また、図7に示すレーダ用発振器20のように、発振部21の増幅器22の電源供給ラインにスイッチ30を接続し、増幅器22に対する電源の供給（バイアス電源も含む）を規制して、発振動作を停止させることもできる。

#### 【0044】

具体的には、図8に示すように、トランジスタQ3からなるスイッチ30を定電流源I<sub>1</sub>の代わりに用い、パルス信号PによってトランジスタQ3をオンオフさせ、発振部21を発振状態と発振停止状態の間で切り替え、発振信号を断続的に出力させる。また、図示しないがバイアス電源V<sub>b</sub>の供給をスイッチ30によって規制することで、発振信号を断続的に出力させてもよい。

#### 【0045】

また、上記した各実施例は、単独に実施してもよいが、これらを組合せて実施してもよい。

#### 【0046】

例えば、図9に示すように、増幅器22の入力部と出力部をスイッチ30A、30Bによってアースラインに接続することで、正帰還がかからないようにする。

#### 【0047】

また、図10のように、増幅器22の入力部（出力部でもよい）をスイッチ30Aによりアースラインに接続したときに、増幅器22に対する電源供給をスイッチ30Bによって停止させてもよく、他の組合せを併用してもよい。

#### 【0048】

また、上記した各実施例の発振部の具体回路は、2つのトランジスタを用いた構成であったが、これは本発明を限定するものではなく、一つあるいは3つ以上のトランジスタを用いた構成のものについても本発明を同様に適用できる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0049】

- 【図1】 本発明の実施形態の構成図
- 【図2】 図1の実施形態の具体回路例
- 【図3】 実施形態の動作例を示す信号図
- 【図4】 本発明の他の実施形態の構成図
- 【図5】 図4の実施形態の具体回路例
- 【図6】 本発明の他の実施形態の回路例
- 【図7】 本発明の他の実施形態の構成図
- 【図8】 図7の実施形態の具体回路例
- 【図9】 本発明の他の実施形態の構成図

【図 10】 本発明の他の実施形態の構成図

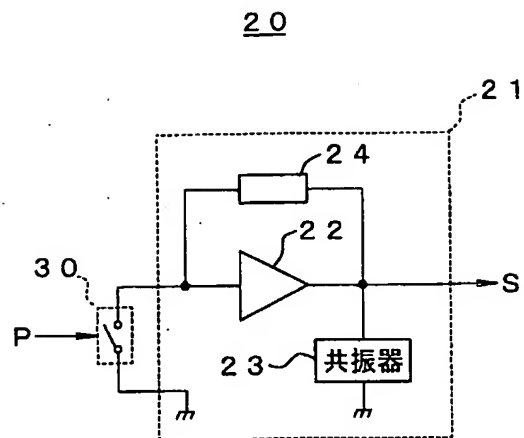
【図 11】 従来のレーダ発振器の構成図

【図 12】 従来のレーダ発振器の動作例を示す信号図

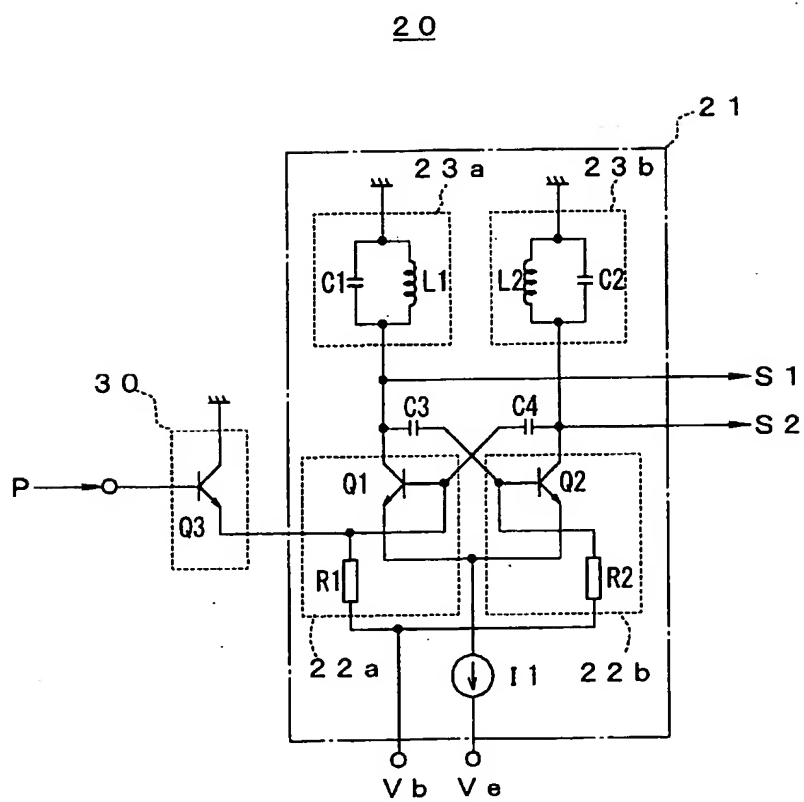
【符号の説明】

【0050】

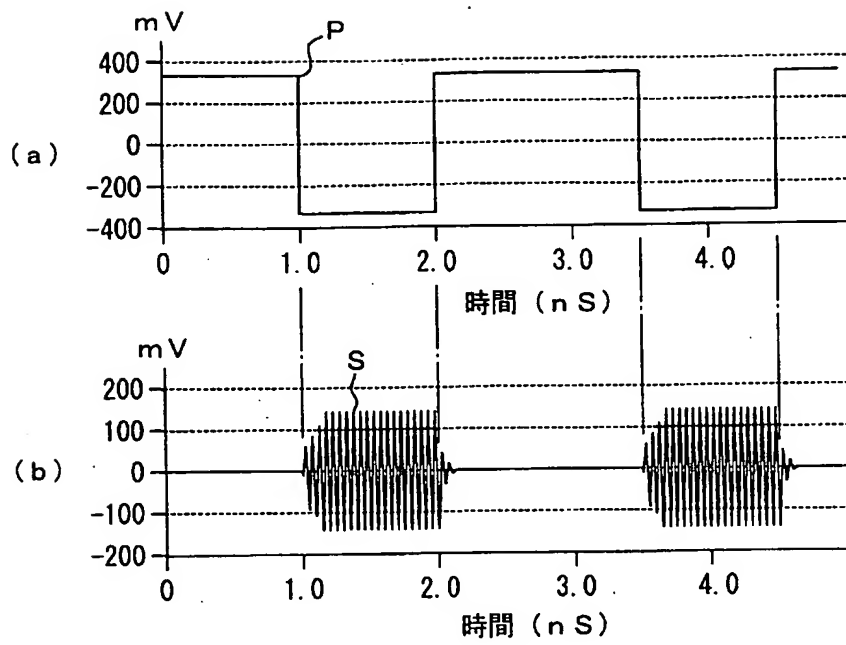
10、20 ……レーダ用発振器、11、21 ……発振部、12、22 ……増幅器、13、23 ……共振器、14、24 ……帰還回路、15、30 ……スイッチ



【図 2】

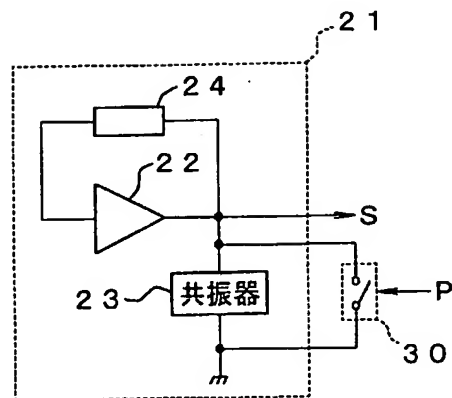


【図 3】



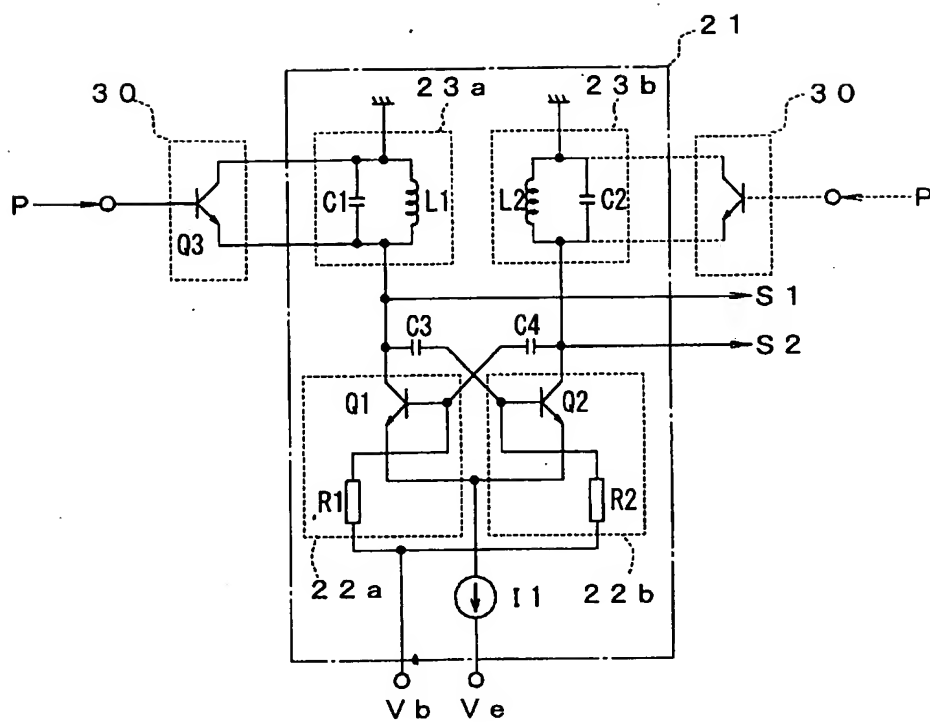
【図 4】

20

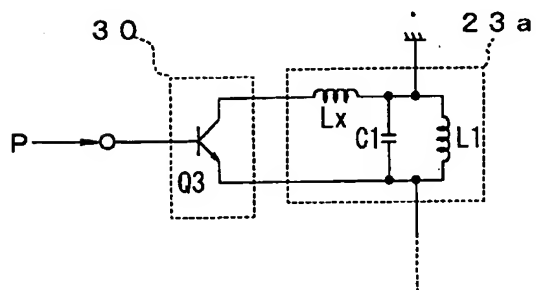


【図 5】

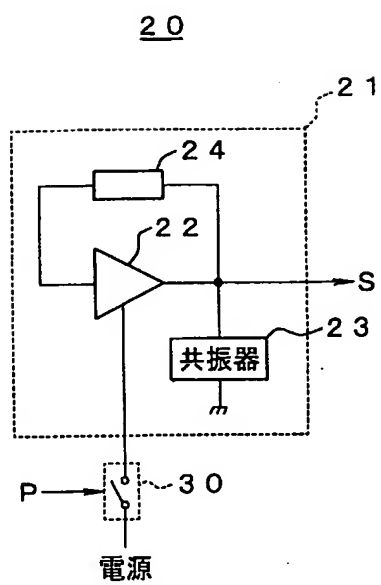
20



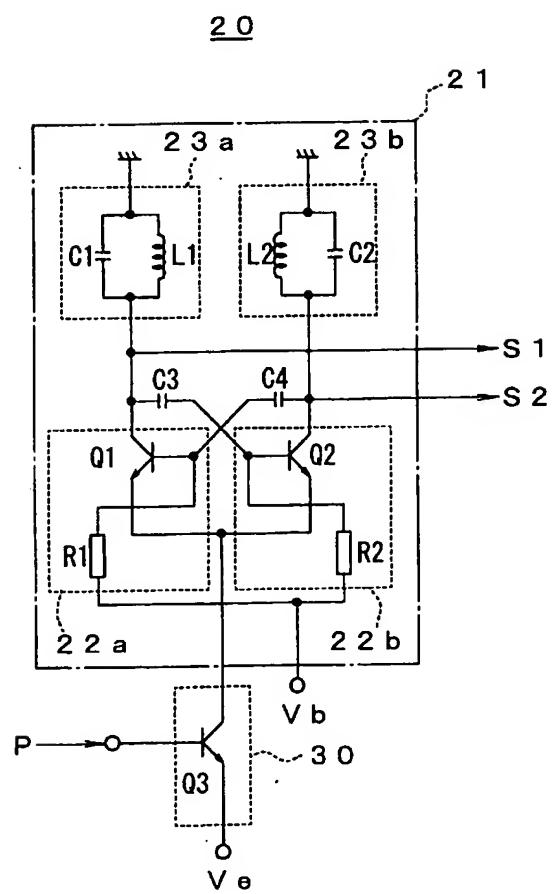
【図 6】



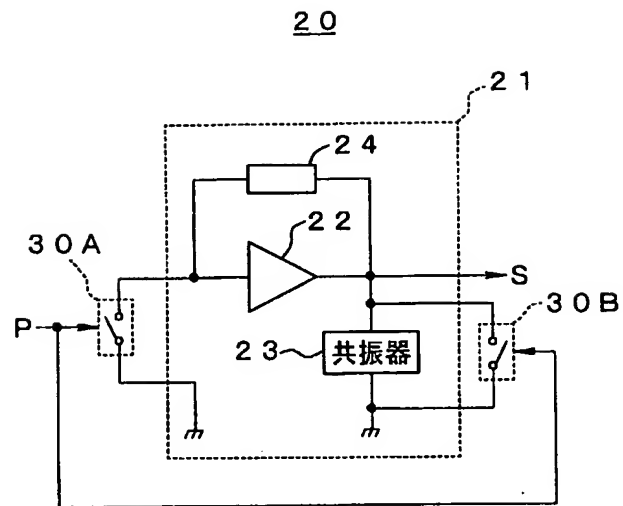
【図 7】



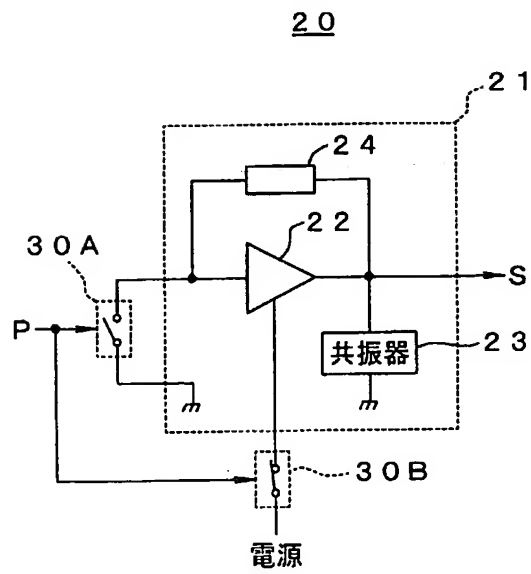
【図 8】



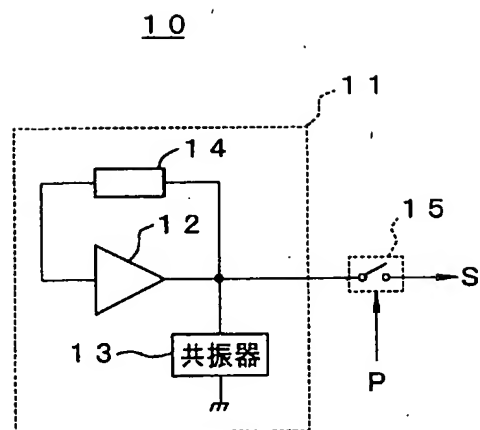
【図 9】



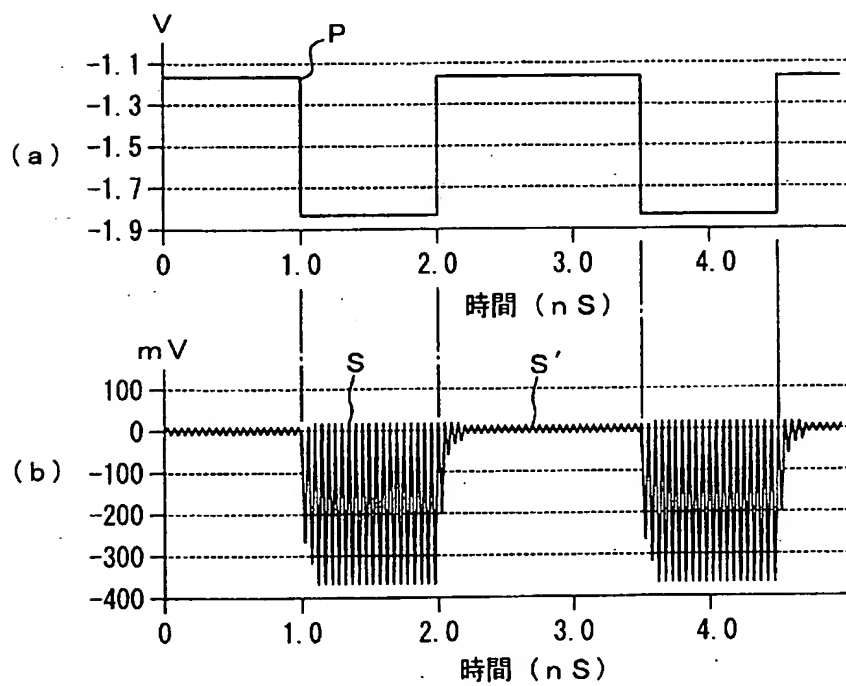
【図 10】



【図 1 1】



【図 1 2】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 リークを発生させることなく、パルス信号に応じて発振信号の断続させる。

【解決手段】 発振部 2 1 は、増幅器 2 2 と、その増幅器 2 2 の出力部に接続され発振周波数を決定する共振器 2 3 と、増幅器 2 2 の出力を入力側に正帰還して、共振器 2 3 で決まる周波数の発振信号 S を出力させる帰還回路 2 4 とにより構成されている。スイッチ 3 0 は、レーダ波の送信タイミングを示すパルス信号 P を受け、そのパルス信号 P のレベルに応じて発振部 2 1 の動作状態を、発振状態と発振停止状態の間で切り替えるものであり、この実施形態では、増幅器 2 2 の入力部とアースラインの間を開閉し、発振状態と発振停止状態とを切り替えている。

【選択図】 図 1

出願人履歴

0 0 0 0 0 0 5 7 2

20030627

住所変更

神奈川県厚木市恩名 1 8 0 0 番地

アンリツ株式会社

0 0 0 0 0 5 8 2 1

19900828

新規登録

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

松下電器産業株式会社